

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-31491

(P2003-31491A)

(43)公開日 平成15年1月31日(2003.1.31)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト*(参考)
H 0 1 L 21/027		G 0 3 F 7/20	5 2 1 5 F 0 3 1
G 0 3 F 7/20	5 2 1	H 0 1 L 21/68	K 5 F 0 4 6
H 0 1 L 21/68		21/30	5 1 6 F

審査請求 未請求 請求項の数44 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2002-121544(P2002-121544)

(22)出願日 平成14年4月24日(2002.4.24)

(31)優先権主張番号 09/842744

(32)優先日 平成13年4月25日(2001.4.25)

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 アレックス カ ティム ブーン
アメリカ合衆国, 94583 カルフォルニア,
サンレイモン エリシャレーン 158

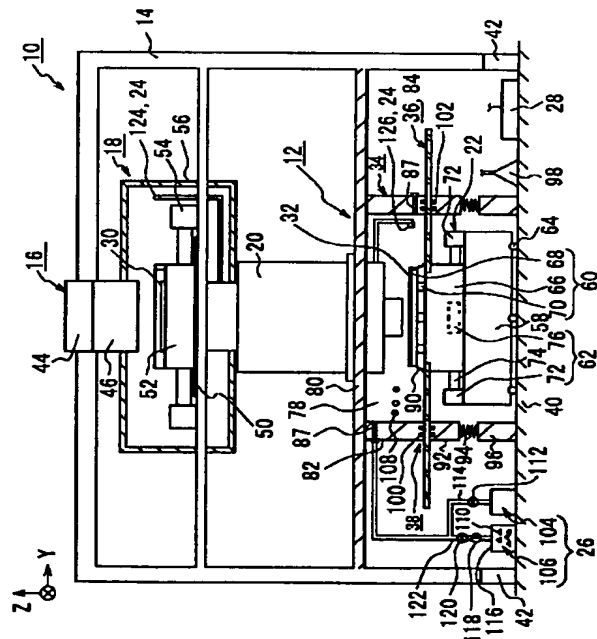
Fターム(参考) 5F031 CA02 CA07 HA53 JA01 JA06
JA10 JA21 JA32 JA47 KA06
KA07 KA08 LA04 LA07 LA08
LA10 LA15 MA27 NA04 NA05
NA18
5F046 AA22 DA04 DA27

(54)【発明の名称】 露光装置のためのチャンバ装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 半導体をウエハに高解像度のパターンを形成する露光装置とするために、コントロールされた環境を作り出すチャンバが必要である。この環境を作り出すのに必要な時間と流体の量を最小限にし、加えて、チャンバを操作しなくともステージ装置のモータにアクセスできるチャンバ装置が必要である。

【解決手段】 チャンバ装置は、少なくとも一つの固定セクション、少なくとも一つの可動セクションとツール装置を含む。可動セクションはステージに固定してステージと共に動く構成とし、ステージを動かすステージムーバ装置はチャンバ装置の外に配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】像をデバイスに転写する露光装置であって、デバイスを保持するステージと、前記デバイスを取り囲み前記デバイスの周囲にデバイスチャンバを供給するチャンバ装置とからなり、前記チャンバ装置は固定セクションと前記固定セクションに対して動く可動セクションと、前記可動セクションが動いている間前記固定セクションと可動セクションの間にシールをするシール装置を含むことを特徴とする露光装置。

【請求項2】前記ステージを動かすためのステージムーバ装置からなることを特徴とする請求項1に記載の露光装置。

【請求項3】前記可動セクションは前記ステージと実質的に同時に動くことを特徴とする請求項2に記載の露光装置。

【請求項4】前記可動セクションは前記ステージに固定されていることを特徴とする請求項3に記載の露光装置。

【請求項5】前記ステージはデバイステーブルを含み、前記チャンバ装置は前記可動セクションと前記デバイステーブルをシールするテーブルシールを含むことを特徴とする請求項3に記載の露光装置。

【請求項6】前記テーブルシールは前記可動セクションに対してデバイステーブルの動きを許容する蛇腹を含むものであることを特徴とする請求項5に記載の露光装置。

【請求項7】前記ステージムーバ装置の一部は前記デバイスチャンバの外に配置されていることを特徴とする請求項2に記載の露光装置。

【請求項8】前記ステージムーバ装置は完全に前記デバイスチャンバの外に配置されていることを特徴とする請求項2に記載の露光装置。

【請求項9】前記固定セクションは天板と四つの側壁を含み、前記可動セクションは底板を含むことを特徴とする請求項1に記載の露光装置。

【請求項10】前記天板と前記側壁と前記底板は協同して実質的に矩形の箱を形成することを特徴とする請求項9に記載の露光装置。

【請求項11】前記シール装置は前記側壁の下端と前記底板の上面の間をシールすることを特徴とする請求項9に記載の露光装置。

【請求項12】前記シール装置は流体ベアリングを含むことを特徴とする請求項1に記載の露光装置。

【請求項13】請求項1による露光装置で製造されたデバイス。

【請求項14】請求項1による露光装置で像を形成されたウエハ。

【請求項15】像をデバイスに転写する露光装置であって、前記デバイスを保持するステージと、前記ステージを動かすステージムーバ装置と、前記デバイスを取り囲

み、前記デバイスの周りにデバイスチャンバを提供するチャンバ装置と、からなり、前記チャンバ装置は前記ステージと実質的に同時に動く可動セクションを含むものであることを特徴とする露光装置。

【請求項16】前記可動セクションは前記ステージに固定されていることを特徴とする請求項15に記載の露光装置。

【請求項17】前記チャンバ装置は固定セクションと、前記可動セクションの動作中固定セクションと可動セクションの間をシールするシール装置を含むことを特徴とする請求項15に記載の露光装置。

【請求項18】前記固定セクションは天板と四つの側壁を含み、前記可動セクションは底板を含むことを特徴とする請求項17に記載の露光装置。

【請求項19】天板と側壁と底板は協同して実質的に矩形の箱を形成することを特徴とする請求項18に記載の露光装置。

【請求項20】前記シール装置は、前記側壁の下端と前記底板の上面の間をシールすることを特徴とする請求項17に記載の露光装置。

【請求項21】前記ステージはデバイステーブルを含み、前記チャンバ装置は可動セクションとデバイステーブルの間をシールし、前記可動セクションに対して前記デバイステーブルを動けるようにするものであることを特徴とする請求項15に記載の露光装置。

【請求項22】前記ステージムーバ装置の一部が前記デバイスチャンバの外に配置されていることを特徴とする請求項15に記載の露光装置。

【請求項23】前記シール装置は流体ベアリングを含むものであることを特徴とする請求項15に記載の露光装置。

【請求項24】請求項15に記載の露光装置により製造されたデバイス。

【請求項25】請求項15に記載の露光装置により像が形成されたウエハ。

【請求項26】像をデバイスに転写する露光装置のためにチャンバ装置を作る方法であって、前期露光装置は前記デバイスを保持するステージと前記ステージを動かすステージムーバ装置とを含み、前記方法は、固定セクションを提供するステップと、前記固定セクションに対して動く可動セクションを提供するステップと、前記可動セクションがシール装置と共に動いている間前記固定セクションと可動セクションの間をシールするステップからなることを特徴とする方法。

【請求項27】実質的に前記ステージと共に動く可動セクションのステップからなることを特徴とする請求項26に記載の方法。

【請求項28】前記可動セクションは前記ステージに固定されているステップからなることを特徴とする請求項26に記載の方法。

【請求項29】前記可動セクションに対して前記デバイステーブルの動きを許すテーブルシールで前記可動セクションと前記ステージのデバイステーブルとをシールするステップを含むことを特徴とする請求項26に記載の方法。

【請求項30】前記ステージムーバ装置の上で可動セクションを位置決めするステップを含む請求項29に記載の方法。

【請求項31】前記固定セクションを供給するステップが天板と四つの側壁を供給し、可動セクションを供給するステップは底板を供給するステップを含むものであることを特徴とする請求項26に記載の方法。

【請求項32】前記シールをするステップは前記側壁の下端と前記底板の上面の間をシールするステップを含むことを特徴とする請求項31に記載の方法。

【請求項33】請求項26に記載の方法により製作されたチャンバ装置でステージの周囲を取り囲まれたステージを供給するステップを含む露光装置を製作する方法。

【請求項34】請求項33に記載の方法により露光装置を利用してウエハを作る方法。

【請求項35】少なくとも露光プロセスを含んでデバイスを製作する方法であって、前記露光プロセスは請求項33に記載の方法で製作された露光装置を利用することを特徴とする方法。

【請求項36】像をデバイスに転写する露光装置のためのチャンバ装置を制作する方法であって、前記露光装置はデバイスを保持するステージと前記ステージを動かすステージムーバ装置とを含むもので、前記方法は、固定セクションを供給するステップ、前記固定セクションに対して動く可動セクションを供給するステップ、前記ステージに前記可動セクションを固定するステップからなることを特徴とする方法。

【請求項37】前記可動セクションがシール装置と共に動いている間、前記固定セクションと前記可動セクションの間をシールするステップからなることを特徴とする請求項36に記載の方法。

【請求項38】テーブルシールで前記ステージのデバイステーブルと前記可動セクションとの間をシールするステップからなり、前記テーブルシールは前記可動セクションに対して前記デバイステーブルの動きを許すものであることを特徴とする請求項36に記載の方法。

【請求項39】ステージムーバ装置上に可動セクションを位置決めするステップを含む請求項36に記載の方法。

【請求項40】前記固定セクションを供給するステップが天板と四つの側壁を供給するステップを含み、可動セクションを供給するステップは底板を供給するステップを含むことを特徴とする請求項36に記載の方法。

【請求項41】前記側壁の下端と底板の上面の間をシールするステップからなることを特徴とする請求項40に

記載の方法。

【請求項42】請求項36の方法により製作されたチャンバ装置でステージを取り囲むステージを供給するステップを含む露光装置の製作方法。

【請求項43】請求項42の方法により露光装置を利用してウエハを製作する方法。

【請求項44】少なくとも露光プロセスを含むデバイスの製造方法であって、前記露光プロセスは請求項42の方法により露光装置を利用する露光プロセスであることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は露光装置に関するものである。より詳細には、本発明はチャンバのポンプ排気速度を高め、現場での構成部材に対するサービス・問題の特定に役立つ露光装置の構成部材へのアクセス性を高める、露光装置のためのコントロールされた環境を作り出すチャンバ装置と方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】露光装置は、半導体プロセスの中でレチクルから半導体ウエハに像を転写するのに良く使用されている。典型的な露光装置は、装置フレーム、測定装置、コントロールシステム、照明源、投影光学装置、レチクルを保持するためのレチクルステージ装置、半導体ウエハを保持するウエハステージ装置を含む。

【0003】照明源はレチクルを通過する光エネルギー線を生じさせる。投影光学装置はレチクルを通じてウエハへ光エネルギー線を導き、焦点を結ばせる。ウエハステージ装置は、ウエハステージ、投影光学装置に対してウエハを正確に位置決めする1つまたはそれ以上のモータを含む。同様に、レチクルステージ装置は、レチクルステージと、投影光学装置に対してレチクルを正確に位置決めする1つまたはそれ以上のモータを含む。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】照明源によるエネルギー線の種類によるが、照明源とウエハの間の流体は露光装置の性能に大きな影響を与える。典型的には、露光装置は照明源とウエハの間には空気を含む。良く知られているように、空気は21%の酸素を含んだ混合気体である。酸素により幾つかのタイプのエネルギー線は吸収される。空気は水蒸気、二酸化炭素、他の炭化水素を含むが、これらは光エネルギーの多くの量を吸収する。これらの不要な流体の僅かな分量でも、例えば、10ppm以下であっても、光エネルギーの吸収が行なわれる。光エネルギーによる吸収は、光エネルギーの強度と均一性が失われることになる。更に、光エネルギーによる吸収は部分的な加熱につながる。このように、露光装置性能とウエハ上に形成される集積回路の品質は1つまたは両方のステージ周囲の環境のコントロールにより高めることができる。

【0005】ステージ周囲の環境をコントロールする1つの方法は、ステージの周囲にチャンバを配置することである。次に、ステージ周囲のチャンバ内に望まれる環境を作ることが出来る。残念ながら、現在のチャンバは大きい。この結果として、チャンバ内に望まれる環境を作るのに多大な時間が必要になっている。このため露光装置のスループットが低下している。更に、現存のチャンバは露光装置の構成部材の幾つかにアクセスするのが難しく、現場で露光装置のサービス、調整、問題点の特定をするのが困難となっている。例えば、ステージ装置のモータのメンテナンス、調整、サービス、問題点の特定をするのに、現存のチャンバを開けなければならない。チャンバが開けられ内部が外界に曝されると、コントロールされた環境を取り戻すためには、バージ、ポンプ排気および他の作業が必要である。加えて、ある場合には、真空環境を前提とした設計された部材の性能は空气中では異なる場合がある。このように、この方法では、問題点を特定するのは非常に難しくなる。更に、モータは、埃やコントロールされた環境に悪影響を与える異物を生じさせる。

【0006】上記の観点から、半導体ウエハに高解像のパターンを形成することのできる露光装置の必要が生じてくる。また、ステージ周囲のコントロールされた環境を作り出すのに必要な時間と流体の量を最小限にするチャンバ装置の必要がある。加えて、チャンバを操作しなくともステージ装置のモータに容易にアクセスすることの出来るチャンバ装置が必要となる。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、像をデバイスに転写する露光装置に関するものである。露光装置は、ステージとチャンバ装置を含む。チャンバ装置はデバイスを取り囲み、デバイス周囲にコントロールされた環境を供給する環境システムと共に使用される。ここに示したように、チャンバ装置は少なくとも1つの固定セクション、少なくとも1つの可動セクションとシール装置を含む。可動セクションは固定セクションに対して動き、シール装置は可動セクションが動いている間、固定セクションと可動セクションとの間をシールするものである。

【0008】1つの実施例として、可動セクションはステージに固定されており、ステージと共に動く。この設計において、デバイスを取り囲むために小さなチャンバ装置が使用でき、ステージを動かすステージムーバ装置はチャンバ装置の外に配置することができる。

【0009】典型的には、露光装置は、ステージとデバイスを動かす1つまたはそれ以上のムーバを持つステージムーバ装置を含んでいる。好ましくは、ステージムーバ装置はデバイスチャンバの外で位置決めできることが望ましい。これにより、チャンバ装置を開くことなく、しかもコントロールされた環境を乱すことなく、ステー

ジムーバ装置のムーバへのアクセスが容易となり、現場でのサービス、メンテナンス、問題点の特定ができるようになる。更に、ムーバにより生じていた埃がコントロールされた環境を汚損することが無くなる。

【0010】本発明の実施例において、固定セクションは天板、四つの側壁を含み、可動セクションは底板を含むものである。天板、側壁、底板は協同で実質的に矩形のハウジングを形成する。この実施例において、シール装置は側壁の下端と底板の上面の間をシールする。

【0011】重要なことは、チャンバの大きさが減ったことと、コントロールされた環境を作らなくてもサービスできることにより、非稼動時間が減少し、露光装置のスループットが上昇することである。

【0012】本発明は、デバイス、ウエハ、チャンバ装置を作る方法、露光装置を作る方法、デバイスを作る方法、ウエハを作る方法にも関するものである。

【0013】

【実施例】図1は本発明の特徴を持つチャンバ装置12を含む露光装置10を簡略化した図である。チャンバ装置12に加えて、露光装置10は、装置フレーム14、照明システム16、第1ステージ装置18、投影光学装置20、第2ステージ装置22、計測装置24、環境システム26、コントロールシステム28を含んでいる。この露光装置10はレチクル30上の集積回路のパターン(図示せず)を半導体ウエハのようなデバイス32に転写する露光装置としてとりわけ有用なものである。

【0014】露光装置には数多くの種類がある。例えば、露光装置10は、レチクル30とウエハ32を同期して動かしつつレチクル30のパターンをウエハ32に露光するスキャンタイプの装置として使用することができる。スキャンタイプの露光装置では、第1ステージ装置18によりレチクル30は投影光学装置20の光軸に垂直に動かされ、第2ステージ装置22によりウエハ32は投影光学装置20の光軸に垂直に動かされる。レチクル30とウエハ32が同期して動いている時にレチクル30とウエハ32のスキャンが行なわれる。

【0015】あるいは、露光装置10はレチクル30とウエハ32が静止している時にレチクル30を露光するステップアンドリピート方式の露光装置として用いることもできる。ステップアンドリピート方式では、それぞれのフィールドの露光の間、ウエハ32はレチクル30と投影光学装置20に対して一定の位置をとる。次に、連続する露光ステップの間、第2ステージ装置22は連続的にウエハ32を投影光学装置20の光軸に直角に動かし、ウエハ32の次のフィールドが投影光学装置20とレチクル30に対して露光のために所定の位置に来る。このプロセスに続いて、レチクル30の像が順次ウエハ32のフィールドに露光され、ウエハ32の次のフィールドは、投影光学装置20とレチクル30に対して所定の位置に移動される。

【0016】本発明は、露光が電子線やイオン等のエネルギー線によるものである時に最も有用となる。しかしながら、本発明は任意の波長の光露光による露光装置としても有用なものである。ここで示した図の幾つかにはX軸、Y軸、Z軸を示す座標系が含まれている。座標系は単に参照するためのもので、変えることができることは理解されるべきである。例えば、X軸はY軸に変えることも出来るし、露光装置10は回転することもできる。

【0017】ここに示したように、チャンバ装置12はデバイス32を囲み、環境システム26と共にデバイス32の周囲の環境をコントロールする。大雑把に言って、チャンバ装置12は少なくとも1つの固定セクション34、少なくとも1つの可動セクション36、とシール装置38を含むものである。可動セクション36は固定セクション34に対して動く。シール装置38は、可動セクション36が動いている間、固定セクション34と可動セクション36の間の部分をシールするものである。このような設計にすると、可動セクション36は、第2ステージ装置22の一部に固定され、第2ステージ装置22の部分と共に同時に動くことができる。

【0018】この設計によると、デバイス32を取り巻くのに小さなチャンバ装置12を用いることができ、第2ステージ装置22の幾つかの部材はチャンバ装置12の外に配置することができる。小さなチャンバ装置12はチャンバのポンプ排気を速くすることができ、露光装置10の部材へのアクセスを向上させることにより、部材のサービス、メンテナンス、問題点の特定に役に立つ。更に、ゴミを生成する第2ステージ装置22の部材はチャンバの外に配置され、コントロールされた環境を汚損することがない。

【0019】図1に示されている装置フレーム14はマウンティングベース40の上の露光装置10の幾つかの部材を支持する。装置フレーム14の設計は露光装置10の他の部分の設計要求に合わせて変化させることもできる。図1に示した実施例において、装置フレーム14は剛体であり、第1ステージ装置18、照明システム16、投影光学装置20、チャンバ装置12とマウンティングベース40上の測定装置24を支持する。あるいは、1つあるいはそれ以上の装置を支持するために用いる分離フレーム（図示せず）を用いることも可能である。例えば、投影光学装置20と測定システム24は照明システム16、第1ステージ装置18とチャンバ装置12から独立に支持することができる。

【0020】好ましくは、装置フレーム14は1つあるいはそれ以上のフレームアイソレータ42を介してマウンティングベース40に係合している。この実施例において、マウンティングベース40は平らな構造物として描かれている。マウンティングベース40は地面、ベース、床、あるいは他の支持構造部材であっても良い。フレームアイソレータ42は装置フレーム14の振動を生

じさせるマウンティングベース40の振動の効果を減少させる。フレームアイソレータ42の設計、数、配置は変えることができる。この示したように、それぞれのフレームアイソレータ42は、振動を絶縁する空気シリンダ（図示せず）と振動を絶縁し少なくとも2自由度で位置をコントロールするアクチュエータ（図示せず）を含む。適当なフレームアイソレータ42はマサチューセッツ州ウォバーンにあるインテグレートド・ダイナミックス・エンジニアリング社により市販されている。

【0021】照明システム16は照明源44と照明光学装置46を含む。照明源44は光エネルギーのビームを照射する。照明源44はg線（436nm）、i線（365nm）、KrFエキシマレーザ（248nm）、ArFエキシマレーザ（193nm）、F2レーザ（157nm）であっても良い。あるいは、照明源44はX線や電子線のようなビームであっても構わない。例えば、電子線が使用される時、LaB₆やTaが電子銃として使用される。更に、電子ビームが使用される場合、マスクが使用されても良いし、マスクを使用しないでサブストレートの直接パターンを形成しても良い。図1に示した実施例では、照明源44は照明光学装置46の上に配置されている。照明光学装置46は照明源44からの放射を第1ステージ装置18上にガイドする。

【0022】第1ステージ装置18はレチクル30を保持し、投影光学装置20とデバイス32に対して位置決めする。第1ステージ装置18と第1ステージ装置18の部材の設計は露光装置10の設計要求に合わせてように変更可能である。図1に示した実施例においては、第1ステージ装置18は第1ステージベース50、第1ステージ52、第1ステージムーバ装置54と第1コンテナ56を含む。

【0023】第1ステージベース50は第1ステージ52をガイドし支持する。典型的には、第1ステージベース50は一般に平坦な板で、エネルギー線（図示せず）がレチクル30から投影光学装置26へ通過するための開口（図示せず）を含む。第1ステージ52はレチクル30を保持する。この示したように、第1ステージベース50上に第1ステージ52を支持するために真空ブロードタイプの流体ベアリングをしようできる。これにより、第1ステージベース50に対してX軸、Y軸、Z軸に沿って第1ステージ52を動かすことができる。あるいは、第1ステージ52は、他の方法により第1ステージベース50から離れて支持することができる。例えば、磁気タイプのベアリングあるいはローラタイプのベアリングを利用して第1ステージベース50に対して第1ステージ52を動かすことができる。

【0024】第1ステージムーバ装置54は第1ステージベース50と露光装置10の他の部分に対して第1ステージ52を動かす、位置決めすることができる。第1ステージムーバ装置54の設計は変えることができる。

例えば、第1ステージムーバ装置54は1つまたはそれ以上の回転モータ、ボイスコイルモータ、リニアモータ、静電アクチュエータ、他のタイプのアクチュエータを含むことができる。好ましくは、第1ステージムーバ装置54はコントロールシステム28の下で、X軸、Y軸、Z軸に沿って第1ステージ52を動かし、位置決めすることができる。より好ましくは、第1ステージムーバ装置54は、X軸、Y軸、Z軸に沿ってとX軸、Y軸、Z軸回りに第1ステージベースに対して第1ステージ52を動かすように設計されている。

【0025】第1コンテナ56はレチクル30を取り囲み、レチクル30の周囲に制御された環境を提供するために用いられている。制御された環境の種類は、例えば、真空中でも不活性ガスでも良い。第1コンテナ56は照明光学装置46と投影光学装置20に対して機械的な蛇腹(図示せず)でシールされている。この実施例において、第1コンテナ56は一般に箱型をしており、照明光学装置46と第1ステージ装置18に直接係合している。第1コンテナ56は露光装置10の選択的部材であることに注意すべきである。更に、第1コンテナ56は以下に記述されているチャンバ装置12に幾分似ている設計になっても良い。

【0026】投影光学装置20は、レチクル30を通してウェハ32にヘエネルギ線を投射する。露光装置10の設計によるが、投影光学装置20はレチクルで作られた像を拡大することも縮小することもできる。あるいは、投影光学装置20は等倍のシステムであっても良い。投影光学装置20に関して言えば、エキシマレーザのような紫外線が使用される場合、紫外線を伝播する石英や螢石のようなガラス材料が使われる。 F_2 タイプのレーザやX線が使用される場合、投影光学装置20はカタジオプトリック系または反射型(レチクルも好ましくは反射型)であることが望ましい。電子線が使用される場合、電子線は電子光学系は電子レンズと偏向器からなっていることが好ましい。電子線の光路は真空中であるべきである。

【0027】第2ステージ装置22は、レチクル30の照射された部分の投影された像に関してデバイス32を保持し位置決めする。第2ステージ装置22と第2ステージ装置22の部材の設計は露光装置10の設計的必要事項に合うように変えることができる。図1に示した実施例において、第2ステージ装置22は第2ステージベース58、第2ステージ60と第2ステージムーバ装置32を含む。

【0028】第2ステージベース58は第2ステージ60をガイドし、支持する。典型的には、第2ステージベース58は一般に平面形状をしている。図1に示した実施例において、第2ステージベース58をマウンティングベース40に動的に係合させる三つのベースマウントアイソレータ64がそれぞれが間隔を空けて配置されて

いる。ベースマウントアイソレータ64は第2ステージ装置60に振動を生じさせるマウンティングベース40の振動を防止する。この示したように、それぞれのベースマウントアイソレータ64は振動を絶縁する空気シリンダ(図示せず)と、振動を絶縁し少なくとも2自由度で位置2を制御するアクチュエータ(図示せず)を含むことができる。適当なベースマウントアイソレータ64はマサチューセッツ州ウォバーンにあるインテグレート・ダイナミックス・エンジニアリング社により市販されている。

【0029】第2ステージ60はウェハ32を保持する。第2ステージ装置60の設計はウェハ32の運動に必要な要求事項により変えることができる。図1に示した実施例において、第2ステージ60は、下ステージフレーム66、デバイステーブル68、テーブルムーバ装置70を含む。あるいは、例えば、デバイステーブル68と下ステージフレーム66は1つのユニットとして構成されていても良い。

【0030】典型的には、真空アプリロードタイプの流体ベアリングが第2ステージベース58の上の下ステージフレーム66を支持し、第2ステージベース58に対して第2ステージ60をX軸、Y軸に沿っておよびZ軸回りに動かすようになっている。あるいは、下ステージフレーム66は他の方法により第2ステージベース58から間を空けて支持することもできる。例えば、第2ステージベース58に対して第2ステージ60を動かすのに、磁気タイプのベアリングまたはローラタイプのベアリングを使うこともできる。

【0031】デバイステーブル68はデバイス32を保持するチャックあるいはクランプのようなデバイスホルダ(図示せず)を含んでいる。テーブルムーバ装置70は下ステージフレーム66と露光装置10の他の部分に対して、デバイステーブル68を動かし、位置決めする。テーブルムーバ装置70の設計は変えることができる。例えば、テーブルムーバ装置70は1つまたはそれ以上の回転モータ、ボイスコイルモータ、リニアモータ、静電アクチュエータ、他のタイプの力アクチュエータを含むことができる。好ましくは、下ステージフレーム66と露光装置10の他の部分に対して、コントロールシステム28により、テーブルムーバ装置70はデバイステーブル68をZ軸沿い、X軸、Y軸回りに動かし、位置決めする。更に好ましくは、テーブルムーバ装置70は、下ステージフレーム66に対して、X軸、Y軸、Z軸沿いとX軸、Y軸、Z軸回りに動けるように設計されることもできる。

【0032】第2ステージムーバ装置62は第2ステージベース58と露光装置10の他の部分に対して第2ステージ60の下ステージフレーム66を動かし、位置決めする。第2ステージムーバ装置62の設計は変えることができる。例えば、第2ステージムーバ装置62は1

つまたはそれ以上の回転モータ、ボイスコイルモータ、静電アクチュエータ、他のタイプのアクチュエータを含むことができる。

【0033】図1に示した実施例において、第2ステージムーバ装置62は、2つの間隔を空けて配置されたXムーバ72、ガイドバー74とYムーバを含む。この実施例において、Xムーバ72はガイドバー74と下ステージフレーム66とをX軸沿いとZ軸回りに動かす。そしてYムーバ76はY軸に沿ってガイドバー74に対して下ステージフレーム66を動かす。この設計において、第2ステージムーバ装置62は、コントロールシステム28の制御により、X、Y軸沿いとZ軸回りに第2ステージ60のしたステージフレーム66を動かす、位置決めする。あるいは、例えば、第2ステージムーバ装置62は、X、Y、Z軸沿いおよびX、Y、Z軸回りに第2ステージベース58に対して第2ステージ60を動かすようにしても良い。

【0034】埃を発生させる第2ステージムーバ装置62の部材はチャンバ装置12の外に配置されるのが好ましい。例えば、図1に示しているように、Zムーバ72、ガイドバー74とYムーバ76はチャンバ装置12の外に配置される。この設計において、ウエハ32の周囲のコントロールされた環境は、Xムーバ72、ガイドバー74とYムーバ76から埃の影響を受けない。更に、Xムーバ72、ガイドバー74とYムーバ76は外に曝されることになり、デバイス32の周囲のコントロールされた環境に配慮を払う必要なく、調整、サービス、メンテナンスが容易になる。

【0035】チャンバ装置12はデバイス32を取り囲み、デバイス32の周囲にコントロールされた環境を提供するために、環境システム26と共に用いられる。この示したように、チャンバ装置12はデバイスチャンバ78の境界を限定し、固定セクション34、可動セクション36、シール装置38を含む。チャンバ装置12の部材の設計は露光装置10の設計に応じて大きさ、形状を変化させることができる。図1に示した実施例において、チャンバ装置12は、1) 天板、2) 天板80から垂直に下に伸びている側壁82、3) 天板80から離れて平行に配置されている底板84を含む。図で示した実施例において、天板80と側壁が固定セクション34の境界を限定し、底板84は固定セクション34に対して動く可動セクション36の境界を限定する。

【0036】図1、2を参照しつつ説明する。天板80は装置フレーム14に係合しており、投影光学装置20を受け入れ、投影光学装置20を装置フレーム14に係合させるレンズ開口86を含んでいる。好ましくは、チャンバ装置12は、デバイスチャンバ78に繋がっている1つまたはそれ以上のチャンバポート87を含む。図1は2つのチャンバポート87が側壁82を貫通して伸びている。

【0037】底板84は第2ステージ60に係合されており、第2ステージと共に動く。底板84は、第2ステージ60の部分を受け入れ底板84を第2ステージ60に係合するステージ開口88を含む。図に示した実施例において、底板84は下ステージフレーム66に係合、シールされて、露光装置10の他の部分に対して下ステージフレーム66と共に動く。この設計において、底板84は、下ステージフレーム66と共に第2ステージムーバ装置62からデバイス32を分離する。この設計の結果として、デバイスチャンバ78は小さくなり、ムーバ72、76はサービス用に外に曝されて、ムーバ72、76からの埃はコントロールされた環境を汚損することがない。

【0038】更にこの設計においては、テーブルムーバ装置70は、底板84と露光装置10の他の部分に対してデバイステーブル68とデバイス32の位置を調整することができる。チャンバ装置12は、デバイステーブル68を底板84にシールするテーブルシール90を含むことが望ましい。テーブルシール90はテーブルムーバ装置70やコントロールされた環境からの埃を絶縁する。テーブルシール90の設計は変化させることができる。例えば、テーブルシール90として可撓性の蛇腹が使用できる。

【0039】それぞれの壁、板80、82、84は剛体で金属やプラスチックのような材料から出来ていることが望ましい。壁、板80、82、84に必要な厚さと強度は、コントロールされた環境の種類により決まる。例えば、コントロールされた環境が真空であるのなら、壁、板板80、82、84は厚く、丈夫でなければならぬ。

【0040】シール装置38は固定セクション34と可動セクション36の間をシールし、可動セクション36が可動になるようにする。この設計の結果として、可動セクション36は第2ステージ装置22の部分に係合し、第2ステージ装置22の部分と共に動くことができる。シール装置38の設計はチャンバ装置12の他の部分の設計とコントロールされた環境とによって変えることができる。

【0041】図に示した実施例において、動く底板84の上面は側壁82の下端に接近しており、底板84は対向する流体ベアリングで側壁82から僅かな距離を維持している。底板84が側壁82の下端に接近していることにより、コントロールされた環境からの漏れが防止される。

【0042】この実施例において、より詳細には、シール装置38はシールフレーム92、弾性サポート94、フレームベース96とベアリング流体源98とを含む。シールフレーム92とフレームベース96はそれぞれ矩形をしている。弾性サポート94はシールフレーム92とフレームベース96の間に配置され、シールフレーム

92を底板84の下面へ押し上げる。別の言い方をすると、弾性サポート94はシールフレーム92を底板84の方へ付勢して底板84の平坦度の不規則性を補償するものである。弾性サポート94は1つまたはそれ以上のバネ、アクチュエータ、空気シリンダを含むことができる。

【0043】ここに示したように、各側壁82の下端は複数の流体アウトレット100を含む。同様に、シールフレーム92上端は複数の流体アウトレット102を含む。ベアリング流体源98は、1) 底板84の上面へむかって横の流体アウトレット100から、2) 対向する一対の流体ベアリングを形成するために底板84の下表面に対してフレーム流体アウトレット102から圧力流体を噴出させる。対向する流体ベアリングは底板84を側壁84とシールフレーム92からZ軸に沿って僅かに離して保持する。これにより、底板84は側壁82とシールフレーム92に対してX、Y軸に沿い、およびZ軸回りに動けるようになっている。

【0044】それぞれの流体アウトレット100、102は複数の溝を持つことができる。それらは、ガス用か異なる圧力の真空中で使用されるものである。流体アウトレット100、102の形状はコントロールされる環境の種類によって異なる。

【0045】あるいは、シール装置38は別の設計にする事ができる。例えば、動く底板84は真空タイプのベアリングで側壁82の下端に接近して保持されていても良い。この実施例において、シールフレーム、弾性サポート、フレームベースは不要となる。代わりに、側壁82の底端は複数の流体アウトレットと複数の流体インレットを含む。圧力流体は底板84に向かって流体アウトレットから放出され、側壁82と底板84の間に真空プリロードタイプの流体ベアリングを構成するために、流体インレットから真空引きを行なう。真空プリロードタイプの流体ベアリングは側壁82に対してZ軸に沿って底板84を保持し、側壁に対してX、Y軸に沿っておよびZ軸回りに底板84が動けるようにする。コントロールされる環境が真空でないならば、真空プリロードタイプの流体ベアリングは使用されないことに注意すべきである。

【0046】更に、底板84は磁力タイプのベアリング(図示せず)等の他の方法により側壁82に接近して保持されることもできる。図1を参照すると、環境システム26はチャンバ装置12とデバイス32の周囲の環境をコントロールする。望まれる環境はデバイス32と露光装置10の他の部材によって変る。例えば、望まれるコントロールされる環境がアルゴン、ヘリウム、窒素のような不活性ガスであることもできる。あるいは、例えば、コントロールされる環境が真空や他の流体であることもできる。

【0047】図1に示した実施例において、環境システ

ム26はチャンバ真空源104とチャンバ流体源106を含む。チャンバ真空源104とチャンバ流体源106は、典型的には、1つまたはそれ以上のチャンバポート87と経路してチャンバ装置12により構成されたデバイスチャンバ78に係合している。チャンバ真空源104はデバイス装置12からの流体を引き、デバイスチャンバ78内から第1流体108(図1において小さい円で示している)の大部分を除去する。チャンバ流体源106は第2流体(図1において小さな三角で示している)がチャンバ装置12から除去された流体に置き換わる。

【0048】チャンバ真空源104は典型的には真空ポンプを含む。真空ポンプはデバイスチャンバ78から流体を引く。真空源104は真空バルブ112と少なくとも1つの真空ホース114を含む。真空バルブ112は真空ホースに並んで配置されている。真空ホース114は真空ポンプをチャンバポート87へ繋ぐものである。

【0049】真空流体源106はデバイスチャンバ78のパージの間に使用される第2流体110を供給する。別の言い方をすると、流体源106は、1つまたはそれ以上のチャンバポート87を通じて第2流体110をデバイスチャンバ78に送るものである。チャンバ流体源106の設計は変化させることができる。チャンバ流体源106は、図1に示したように、1つまたはそれ以上のチャンバポート87を通じて流体を流すことができる流体槽116と流体ポンプを含む。流体槽116は第2流体110を保持し、流体ポンプ118は第2流体110をデバイスチャンバ78に送る。流体源106はまた、流体バルブ120と流体ホース122を含む。流体バルブは流体ホース122に並んで配置されている。流体ホース122は流体槽116と流体ポンプ118をチャンバポート87へと繋ぐ。あるいは、流体槽116の圧力はデバイスチャンバ70の中より高い圧力に保たれており、ポンプは必要無い場合もある。

【0050】コントロールシステム28は真空バルブ112の開閉とデバイスチャンバ78から第1流体や他の流体を除去するために真空ポンプの動作を制御する。更にコントロールシステム28は流体バルブ120の開閉とデバイスチャンバ78への第2流体110の望まれる流量と圧力を制御する。

【0051】ここで用いられた第2流体110は変えることができる。第2流体110は、光エネルギーの吸収を最小限にし、デバイスチャンバ78内の加熱を部分的にするために、弱い吸収ガスであることが望ましい。適当な第2流体110はヘリウム、アルゴン、ネオンのような不活性ガスを含むものである。不活性ガスは、デバイスチャンバ78をパージするのに、酸素、水、二酸化炭素、他の炭化水素のような流体に比べて、遥かに吸収が少ない。窒素はある放射線の波長によっては、パージガスとして使用できる。

【0052】好ましくは、環境システム26はデバイスチャンバ78内の成分を感知する流体アナライザ(図示せず)を含んでも良い。流体アナライザは不用の流体が好ましくない影響を引き起こすかを判断できるものである。流体アナライザは、例えば、酸素、水蒸気、二酸化炭素、他の炭化水素の割合が許容されるかどうかを支持するものであることが好ましい。別の言い方をすると、露光装置10の最適条件となる第1流体108のレベルが十分に下がったことを流体アナライザは示すものである。ここで許容されるレベルとは、およそ10ppm以下であり、好ましくは、およそ1ppm以下が望ましい。好ましくない効果を引き起こす第1流体108の成分の例は、酸素、水、水蒸気、二酸化炭素、他の炭化水素を含む。許容されるレベルは、残存する酸素、水、二酸化炭素、他の炭化水素でおよそ1桁(ppm)である。本発明では第1流体108の更に低いレベルへの到達が可能である。

【0053】加えて、環境システム26はデバイスチャンバ78内の圧力を監視する1つまたはそれ以上の圧力モニタを含む。計測システム24は、投影光学装置20や他の基準位置に対して、第1ステージ52と第2ステージ60の位置を監視する。この情報により、第1ステージムーバ装置54は第1ステージ52を正確に位置決めし、第2ステージムーバ装置62は第2ステージ60を正確に位置決めする。

【0054】計測システム24の設計は変えることができる。例えば、計測システム24は1つまたはそれ以上のレーザ干渉計、エンコーダ、投影光学装置20に対してステージ52、60の位置を監視する他の装置を含むことができる。図1に示した実施例において、計測システム24は、1)第1干渉計124、2)投影光学装置20に係合している第2干渉計126を含む。第1干渉計124は投影光学装置20に対して第1ステージ52の位置を監視し、第2干渉計126は投影光学装置20に対して第2ステージ60の位置を監視する。

【0055】コントロールシステム28は、第1ステージ52を正確に位置決めするために第1ステージムーバ装置54をコントロールし、第2ステージ60を正確に位置決めするために第2ステージムーバ装置62をコントロールする。加えて、図に示した実施例において、コントロールシステム28はデバイス32の周囲の環境をコントロールするために環境システム26をコントロールする。

【0056】ここに示した露光装置10とチャンバ装置12の使用法は、半導体製造の光リソグラフィに限定しない。例えば、露光装置10はLCDの光リソグラフィに使用することができる。これは液晶装置のパターンを矩形のガラス板に露光するシステムである。あるいは、薄膜磁気ヘッドを製造するのに用いられる。更に、本発明はレンズ装置を用いることがなく、マスクとサブス

トレートを接近して配置してマスクパターンを露光するプロキシミティ方式のリソグラフィにも用いられる。加えて、ここで示した本発明は、他の半導体製造装置や検査装置を含む他の装置にも使用することができる。

【0057】波長200nm以下の真空紫外線(VUV)を用いる露光装置10では、カタジオプトリック系の光学システムが考慮される。カタジオプトリック系の光学システムの例は特開平8-17054とその対応する米国特許5,668,672および特開平10-20195とその対応する米国特許5,835,275で示されているものを含む。これらの例において、反射光学系装置が、ビームスプリッタと凹面鏡とを含むカタジオプトリック系光学システムとなっている。特開平8-224695とそれに対応する米国特許5,689,377および特開平10-3039はまた凹面鏡を用いた反射-反射タイプの光学システムを用いているが、ビームスプリッタは用いておらず、この発明にも利用できる。上記に記した日本特許と米国特許は参考として述べたものである。更に、光リソグラフィにおいて、リニアモータ(米国特許5,623,853あるいは5,528,118を参照)をウエハステージまたはマスクステージに用いた場合、リニアモータはエアベアリングを用いた空中浮遊タイプかローレンツ力またはリアクタンスの力を用いた磁力浮遊タイプのベアリングを使用することができる。加えて、ステージはガイドに沿って動くか、あるいはガイドを使用しないガイドレスタイプのステージでも良い。米国特許5,623,853と5,528,118が参考として挙げられる。

【0058】あるいは、ステージの1つは平面モータによって駆動されても良い。これは、二次元的に配置された磁石を持つ磁石ユニットと対向する位置におかれた二次元的に配置されたコイルを持つコイルユニットにより生じられた電磁力によりステージを駆動するものである。この駆動方式においては、磁石ユニットかコイルユニットのいずれかがステージに係合しており、他のユニットはステージの駆動面に載せられたものである。上に記したステージの動きは光リソグラフィの性能に影響を与える反力を生じさせる。ウエハ(サブストレート)により生じた反力は、米国特許5,528,118と特開平8-136475に記載されているフレーム部材の利用により床(地面)に機械的に逃がすことができる。加えて、レチクル(マスク)ステージの動きにより生じた反力は米国特許5,874,820と特開平8-330224に記載されたフレーム部材の利用により床(地面)に逃がすことができる。米国特許5,528,118および米国特許5,874,820、並びに特開平8-330224は参考に挙げたものである。

【0059】以上のように、上記で述べた実施例による光リソグラフィシステムは、特許請求項で挙げた各要素が機械精度、電気精度、光学系の精度が維持されるよう

に様々なサブシステムを組み合わせることにより構成される。前記および後記の様々な精度を維持するためには、全ての光学システムが光学精度を達成するように調整される。同様に、機械的、電気的精度を達成するために、全ての機械システムと電気システムは調整される。それぞれのサブシステムを光リソグラフィシステムに組み上げる工程には、機械インターフェース、電気回路接続、それぞれのサブシステム間の空気圧配管を含む。言うまでも無く、様々なサブシステムから光リソグラフィシステムを組み立てる前にそれぞれのサブシステムが組み立てられる。様々なサブシステムを用いて光リソグラフィシステムが組み立てられると、完全な光リソグラフィシステムで精度が維持されているかを確かめるために、総合調整がなされる。加えて、温度と清浄度が管理されているクリーンルーム内で露光装置が製造されることが望ましい。

【0060】更に、半導体装置は図3に示した工程により上記に示したシステムを用いて製造される。ステップ301ではデバイスの機能と性能の特徴が設計される。次に、ステップ302ではパターンが描かれたマスク（レチクル）が前ステップの設計に従って設計され、平行ステップ303において、ウエハはシリコン材料から製作される。ステップ302で設計されたマスクパターンはステップ304において本発明による上記に述べた光リソグラフィシステムによりステップ303からのウエハ上に露光される。ステップ305において、半導体装置は組み立てられる（これには、ダイシング、ボンディング、梱包の各プロセスを含む）。最後に、デバイスはステップ306で検査される。

【0061】図4は半導体装置を製作する場合の上記に述べたステップ304の詳細なフローチャートの例を示したものである。図4において、ステップ311（酸化ステップ）では、ウエハ表面は酸化される。ステップ312（CVDステップ）では、ウエハ表面に絶縁フィルムが形成される。ステップ313（電極形成ステップ）では、蒸着によりウエハ上に電極が形成される。ステップ314（イオン打ち込みステップ）では、ウエハにイオンが打ち込まれる。上記ステップ311から314はウエハプロセスの間の前工程をとり、プロセスの必要に応じて、それぞれのステップで選択が行なわれる。

【0062】ウエハプロセスのそれぞれのステップにおいて上記に述べた前工程が完了すると、次に後工程が開

始される。後工程で、第1にステップ315（フォトリジスト塗布ステップ）では、フォトリジストはウエハに塗布される。次に、ステップ316（露光ステップ）では、上に述べた露光装置がマスク（レチクル）上の回路パターンをウエハに転写する。次に、ステップ317（現像ステップ）では、露光されたウエハが現像される。ステップ318（エッチングステップ）では、残っているフォトリジスト以外の部分がエッチングにより除去される。ステップ319（フォトリジスト除去ステップ）では、エッチングの後に残っている不要なレジストが除去される。この前処理と後処理の繰り返しにより複数のパターンが形成される。

【0063】重要なことは、ここで示した設計によると、デバイス32を取り囲むチャンバ装置12は小さいものを使用することができ、第2ステージ装置22の幾つかの部材はデバイスチャンバ78の外に配置できることである。この結果として、小さなチャンバ装置12はデバイスチャンバ78からのポンプによる排気を速くすることができ、露光装置10の部材に対するアクセスが向上し、コントロールされた環境に妨げられることなく、部材のサービスや問題の特定ができるようになる。更に、埃を発生させる第2ステージ装置22の部材はデバイスチャンバ78の外に配置されているため、デバイス30の周囲のコントロールされた環境を汚損することが無い。

【0064】ここで示した露光装置10とチャンバ装置12は十分に目的を達成することができ、前述の利点を提供することができるものであるが、これは、単に本発明の好ましい実施例を示したものであり、ここで示した設計の詳細に関して特許請求項に記した以外の制限は意図したものではないことを理解されるべきである。

【図面の簡単な説明】

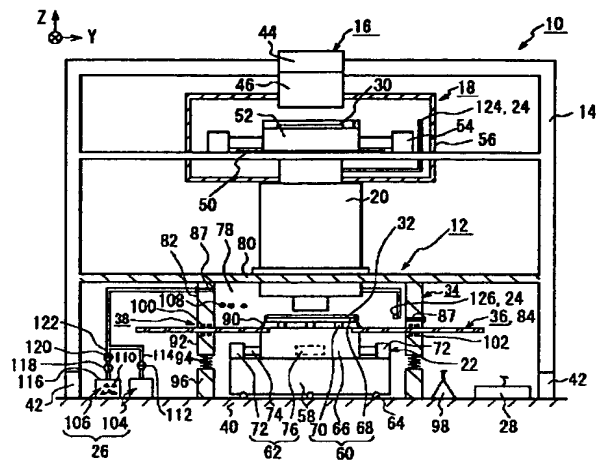
【図1】図1は本発明の特徴を持つ露光装置の正面図であり、チャンバ装置と第1チャンバの断面図を含むものである。

【図2】図2は本発明の特徴を持つチャンバ装置の分解斜視図である。

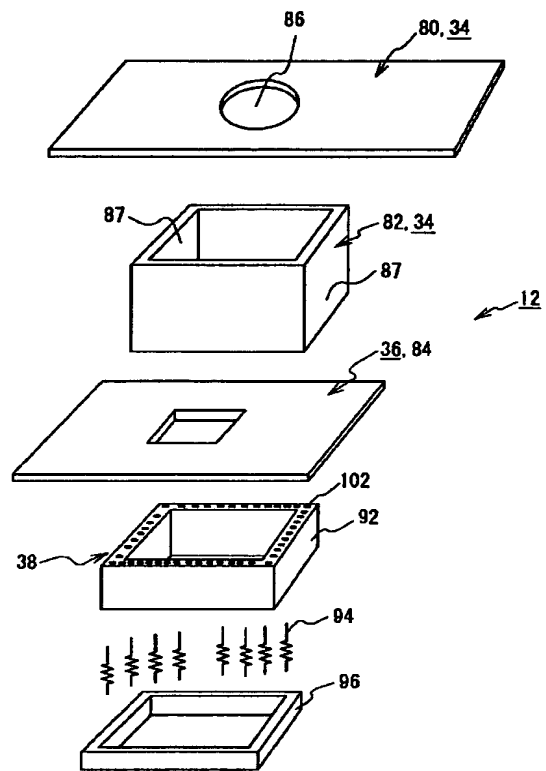
【図3】図3は本発明による半導体ウエハの製造工程の概要を示すフローチャートである。

【図4】図4は半導体ウエハの工程を示す、より詳細なフローチャートである。

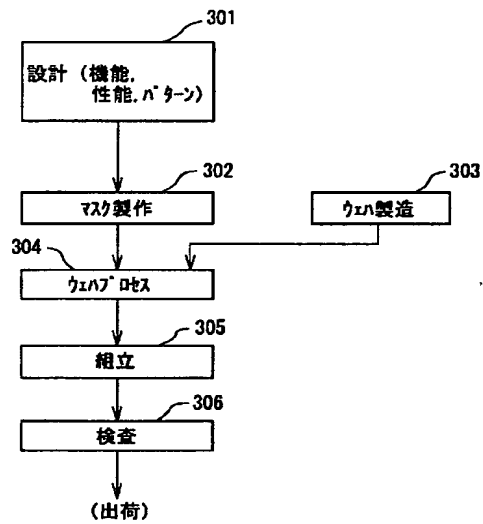
【図1】



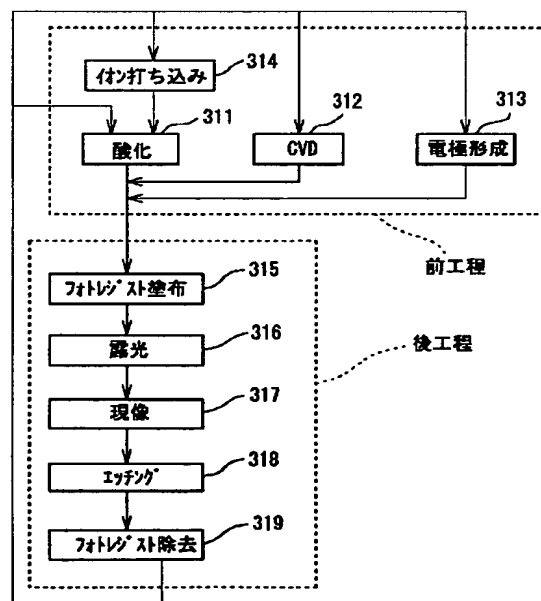
【図2】



【図3】



【図4】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-031491

(43)Date of publication of application : 31.01.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

G03F 7/20

H01L 21/68

(21)Application number : 2002-121544

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 24.04.2002

(72)Inventor : POON ALEX KA TIM

(30)Priority

Priority number : 2001 842744

Priority date : 25.04.2001

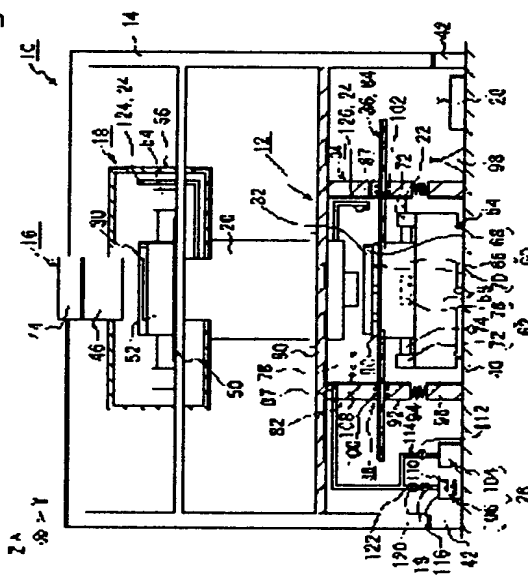
Priority country : US

(54) CHAMBER ASSEMBLY FOR ALIGNER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a chamber which prepare controlled environment for realizing an aligner for forming a pattern of high resolution on a semiconductor wafer and a chamber device which minimizes the time required for preparing the environment and the amount of fluid and can access a motor of a stage device without operating a chamber.

SOLUTION: The chamber assembly includes at least one fixed section, at least one moving section and a tool device. A moving section is secured to a stage and moves concurrently with the stage. A stage mover device which moves a stage is positioned outside the chamber assembly.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]